

《心理学报》审稿意见与作者回应

题目：形旁和声旁在形声字识别中的作用

作者：王协顺，吴岩，赵思敏，倪超，张明

第一轮

审稿人 1 意见：本研究探讨汉字的形旁和声旁在汉字识别中的作用，一个行为实验，一个 ERP 实验。研究结论是，在形声字识别中，形旁和声旁均可以产生作用，但形旁的激活时间要晚于声旁，且作用相对较弱，主要影响形声字的语义提取。总的来看，本研究变量控制较为严格，得出了一定有意义的结论，以下问题需要作者修改或者说明。

意见 1：作者提到形声字及其形旁和声旁的频率值是根据一个现代汉语网络数据库 (<http://lingua.mtsu.edu/chinese-computing/statistics/char/list.php?Which=MO>) 得来的，作者需要简要介绍该数据库，以使读者能够评价该数据库数据的可靠性。如果有研究使用过该数据库，需要给出引用该数据库的文献。

回应：多谢指正，已经修改。该数据库比较权威，已经被许多心理语言学 (e.g., Li, Bi, Wei, & Chen, 2011; Zhao, Zhang, & Bi, 2013) 和语言学 (e.g., Ye, 2011; Holcombe, & Judson, 2007) 的研究所使用。该数据库的语料来源于多种常用网络资源，如各种比较常见网站 (人民日报，电脑报，高教出版社，国学网络，中国青少年新世纪读书网，等等)。因此，采用该数据库的汉字材料和统计数据比较科学，而且还切合当前人们的阅读和书写习惯。关于该数据库的详细介绍请参见其官方网站 (<http://lingua.mtsu.edu/chinese-computing/>)。的确，原文中对上述问题还未交代清楚，因此我们对原文进行了如下修改，具体见 P4 页“2.1.2 实验设计和材料”第 1 段以及“参考文献”中的红色字体部分。

意见 2：作者给出了各个条件下语义透明字和发音规则字的比例，需要说明根据什么数据库或者资料计算出的该比例。

回应：多谢指正。现已添加了对材料评定过程的介绍，见 P4 页“2.1.2 实验设计和材料”第 2 段及 P5 页“表 1”中红色字体部分。

意见 3：为什么在行为实验中，形旁和声旁的汉字分两个 Block 呈现 (一个 Block 包含高频形旁和低频形旁条件的形声字，另一个 Block 包含高频声旁和低频声旁条件的形声字)，而不是随机呈现？

回应：多谢指正。的确，一般来说，实验刺激的呈现采用完全随机的方式比较好。而本研究在实验 1 中所有目标刺激分为两大 Block，每个 Block 都包含相同数量的形声字和假字，其中一个 Block 包含高频形旁和低频形旁条件的形声字，另一个 Block 包含高频声旁和低频声旁条件的形声字，为了平衡顺序效应，两个 Block 的呈现顺序在被试之间是平衡的，每个 Block 内刺激随机呈现。实验 2 的设计和材料与实验 1 的完全相同，但是为了提高脑电波的信噪比，每个 Block 均呈现两次。为了防止被试出现熟悉效应，相同 Block 在呈现次序上不相邻，各个 Block 的呈现顺序在被试之间依然是平衡的。这在原文 P6 页“2.1.3 实验程序”和 P7 页“3.1.2 实验设计和材料”中红色字体部分已有交代。

我们之所以在实验 1 中这样呈现材料，是为了为了保持实验 1 和实验 2 的一致性。因为实验 2 (脑电实验) 采用的设计和材料与实验 1 完全相同，只是为了提高脑电信号的信噪比，在实验 2 中每个 Block 均呈现两次，如果将分别控制形旁频率和和控制声旁频率的两个 Block 合在一起完全随机呈现刺激，可能会出现如下一种情况——有些刺激可能在第

一次呈现时出现在最后几次 Trial 中，而在第二次呈现时又会出现最开始的几个 Trial 中，这样相同两个刺激在呈现时间上相邻比较近，出现比较明显的熟悉效应，从而影响被试的反应。但是，实验 2 中相同 Block 在呈现次序上不相邻，即相同 Block 之间隔着一个不同的 Block。本研究中每个 Block 包含 80 个真字和 80 个假字，共 160 个 Trial，而且每 40 个 Trial 被试可以休息几分钟，这样可以很大程度地避免此种熟悉效应。

意见 4: 实验 1 为单因素被试内实验设计，统计分析时应该先计算主效应，如果主效应显著后，再进行多重比较？

回应: 多谢指正，已经修改。见 P6 页“2.2 结果与分析”中的红色字体部分。

意见 5: 作者根据声旁和形旁与汉字语义相关性的解释为什么形旁频率和声旁频率在 N400 上表现出完全相反的效应，这可能是原因之一。但本文采用的是汉字判断任务，不是语义判断任务，汉字判断任务要求区分真假汉字，这种区分根据字形的熟悉性和能否发音也可做出。如果这种假设成立，那么如何解释形旁频率和声旁频率在 N400 上表现出完全相反的效应？

回应: 多谢您的意见。的确，在汉字判断任务中，被试不仅可以根据字义，也可以根据字形的熟悉性和能否发音进行判断。如果没有理解错误，您认为在汉字判断任务中，可能有的汉字不需要通达语义信息，单凭借字形和语音信息也可以做出判断。我们同意这种可能的存在，但是我们认为无论采取什么样的任务，汉字的语义都是可以通达的。已有研究（i.e., Wu, Mo, Tsang, & Chen, 2012; Zhang et al., 2009; Zhou et al., 2014）表明，N400 的产生和变化一般不会受到任务的影响，更重要的是，在字词识别中，N400 通常被认为是一个与语义加工有关的脑电成分，语义加工越困难，N400 波幅越大（i.e., Lee, Tsai, Huang, Hung, & Tzeng, 2006; Liu, Perfetti, & Hart, 2003; Martínez, Duñabeitia, Laka, & Carreiras, 2009; Wang & Zhang, 2011; Zhang et al., 2009; Zhou, Fong, Minett, Peng & Wang, 2014）。

本研究操纵的是部件频率，严格意义上来说是部件作为单字的熟悉性，隶属于单字信息。那么作为单字的形旁和声旁是如何影响形声字识别的语义提取的呢？从研究结果上看，相对于低频声旁，高频声旁在形声字语义提取阶段产生抑制效应，可能原因在于熟悉的声旁更强地上行激活了其作为单字的语义信息，而声旁单字语义与整字语义不相关，因此在形声字语义提取中，被试需要压制声旁单字语义，从而导致高频声旁引发更大的 N400，行为反应中出现抑制效应。同理，形旁同样可以上行激活其单字语义，由于形旁单字语义与整字语义往往存在一定关联，可以为形声字的语义提取提供一定线索。而相比于低频形旁，高频声旁的单字语义信息激活更强，因此在形声字语义提取阶段产生促进效应。讨论部分 P11 相关内容有变动。见 P12 页“结论”中第 3 段的绿色字体部分。

意见 6: 作者的结论之一是，“形旁所产生的效应比较晚，主要影响形声字的语义提取”，汉字形旁主要影响语义提取不是本研究的结论，需要修改。

回应: 多谢指正，已经修改。见 P1 页“摘要”和 P13 页“5.结论”中的红色字体部分。

审稿人 2 意见: 该文考察了形旁和声旁在形声字识别中的作用。总体来看，研究目的明确，实验设计较为严谨，语言简练清晰。主要存在的问题如下。

意见 1: 实验逻辑不严谨。作者认为已有研究采用的形声字材料中，形旁大都不能独立成字而声旁则往往是独体字，并认为形旁和声旁的这种差异会导致形旁和声旁在汉字识别中具有不同的认知机制。但是，作者没有对此提出理论或实验依据。同时，在实验结果部分，作者也没有对此展开深入讨论。因此，无从得知本实验结果与以往研究结果的异同，也不清楚形旁是否独立成字是否会影响形旁对汉字识别的影响。

回应：多谢指正，同意审稿人意见。在汉语言认知加工领域，目前尚缺乏部件是否独立成字对字词识别影响的研究。不过值得注意的是，可独立成字的部件具有一定的音、形、义，而不可独立成字的部件通常只具备形，有的虽然存在一定的意义（如“讠”），但一定是缺失语音表征的。而根据中文字词识别的词汇结构成分模型（Perfetti et al., 2005, Lexical Constituency Model），本身为独体字的部件在汉字加工中同时存在部件水平和单字水平两种表征。因此，如果某部件可独立成字，那么其音、形、义在汉字识别中都有可能得到激活。所以在探讨形旁和声旁效应的研究中，如果采用的形旁许多不能独立成字，而声旁大都能够独立成字，形旁和声旁在音（甚至义）的表征就存在不对等性。在两者信息不对等的情况下探讨两者加工机制的异同，未免有失偏颇。因而在本研究采用的形声字中，形旁和声旁都是可独立成字的部件，两者在表征层次上是对等的，这是以往研究所没有操纵的。本研究中我们操纵形旁和声旁作为独体字时的使用频率，而其他属性（如形声字的整字频率、语义透明度、发音规则性以及各部件的结合率和部件笔画数等信息）均相互匹配。因此，我们认为本研究控制严密，对等了形旁和声旁的一些基本信息，得出的结论也更可靠。但是，这个问题在原文中我们还交代的不清楚，因此我们对原文进行了如下修改，具体见 P3 页“1.引言”第 5 段和 P12 页“4.讨论”第 5 段中绿色字体部分。

意见 2：实验依据不太充分。例如，实验采取了高、低频材料，但是，作者没有说明选取高、低频材料的依据，也没有说明高、低频材料对形旁和声旁识别的影响。再如，依据实验出发点，研究选取的材料中，形旁与声旁一样都能够独立成字。但是，作者没有说明形旁独立成字的形声字的筛选依据。由附录部分可以看出，实验材料的形旁能够独立成字，如“啦”“较”等，但形旁能提供的形声字意义的程度，以及被试是否注意到形旁等，作者似乎并没有予以考虑。虽然实验任务既不偏向声旁也不偏向形旁，但在识别形声字时，被试注意到形旁和声旁信息的程度并不相同。因此，实验材料的选取稍欠严密，实验任务也没有很好的平衡形旁和声旁信息的激活。由此得到的实验结果需要进一步斟酌。

回应：

问题 1：实验采取了高、低频材料，但是，作者没有说明选取高、低频材料的依据，也没有说明高、低频材料对形旁和声旁识别的影响。

答：多谢指正。如附录中所示，本研究采用的形声字材料频率范围为 0.03~366 次/百万 ($M = 36.7, SD = 56.3$)。另外，在高频形旁和低频形旁两条件下，形旁的平均频率分别为 1236 次/百万(范围：593~1565; $SD = 562$)和 209 次/百万(范围：4.84~528; $SD = 155$)，配对样本 t 检验结果显示二者差异显著；在高频声旁与低频声旁两条件下，声旁的平均频率分别为 1588 次/百万(范围：592~3734; $SD = 1050$)和 194 次/百万(范围：0.52~472; $SD = 165$)，配对样本 t 检验结果显示二者差异显著， $t(39) = 8.47, p < 0.001$ 。对于形声字及其部件的频率信息，我们在原文中还没有交代清楚，现已添加到 P4 页“2.1.2 实验设计和材料”第一段之中。

通常情况下在中低频形声字中，亚词汇信息如形旁和声旁更容易被加工。本研究所采用的形声字可以说包括高中低频段的汉字，可能会拉低声旁或形旁的效应。但是，值得注意的是，本研究更关注声旁和形旁效应的比较，而材料中保证了声旁和形旁所处形声字在频率上的对等性。

问题 2：依据实验出发点，研究选取的材料中，形旁与声旁一样都能够独立成字。但是，作者没有说明形旁独立成字的形声字的筛选依据。

答：多谢指正。现已添加了对材料评定过程的介绍，具体见 P5 页“2.1.2 实验设计和材料”第 2 段中红色字体部分。

问题 3: 由附录部分可以看出, 实验材料的形旁能够独立成字, 如“啦”“较”等, 但形旁能提供的形声字意义的程度, 以及被试是否注意到形旁等, 作者似乎并没有予以考虑。虽然实验任务既不偏向声旁也不偏向形旁, 但在识别形声字时, 被试注意到形旁和声旁信息的程度并不相同。

答: (1) 正如审稿人意见所指出, 在“啦”这样 SP (形旁在左, 声旁在右) 结构的形声字中形旁“口”所占据的空间位置相对较小, 可能不容易被注意到。但是有研究表明在左右结构的合体字 (未考虑部件功能信息) 加工中, 汉字加工是从左到右进行的, 左侧的部件先得到加工 (Taft & Zhu, 1997)。而在 SP 形声字中形旁是处于左侧的, 可以推知形旁不应该被忽略。当然, 形声字中的形旁和声旁携带一定的功能信息, 与 Taft 和 Zhu (1997) 所采用的汉字有所区别, 而在形声字中形旁和声旁是如何加工的, 正是我们研究中的关键问题。但无论如何, 单从空间大小这一角度不足以否定形旁不被注意到。不过, 不得不承认形旁的复杂性 (笔画数) 确实不如声旁, 原文在“讨论”部分第二段中也有提及, 但形旁和声旁的这种差异是客观存在的, 是汉字长期演化的结果, 这种正字法信息方面的差异可能是导致声旁先加工的原因。

(2) 审稿人意见还指出, 在“较”这种语义模糊的形声字中, 形旁“车”与整字之间的语义相关性较低, 可能对整字语义加工贡献度比较小。但是, 本研究中采用的材料中, 各个条件下都有一半的形声字为语义透明字 (见表 1), 语义透明字的评定标准请参见对审稿人 1 意见中第二个问题的回答。

意见 3: 没有写明实验设计。

回应: 多谢指正, 已经改正。见 P4 页“2.1.2 实验设计和材料”第一段第 1 行和 P7 页“3.1.2 实验设计和材料”中绿色字体部分。

意见 4: 实验 1 和实验 2 的逻辑关系不清, 采用 ERP 技术考察形声字识别中形旁和声旁加工机制的必要性不充分。

回应: 多谢指正, 已经修改。见 P3 页“1.引言”第六段中绿色字体部分。

第二轮

审稿人 1 意见: 作者对前一稿中存在的问题进行了认真的修改, 下面意见供参考。

意见 1: 建议修改文章的题目, 例如“汉字的形旁和声旁在形声字加工中的作用”; 建议修改摘要, 因为摘要中缺乏研究问题的介绍。

回应: 多谢指正。参照审稿意见, 文章题目改为“形旁和声旁在形声字识别中的作用”; 另外, 在摘要中增加了对研究问题的介绍, 具体见 P1 页“摘要”蓝色字体部分。

意见 2: 本文采用两个 BLock 分别呈现高、低频形旁和高、低频声旁汉字 (而不是随机呈现), 建议在讨论中说明该呈现方式可能对实验结果的影响或者该呈现方式的局限性。

回应: 多谢指正, 已经添加相应论述, 具体见 P13 页倒数第二段蓝色字体部分。

审稿人 2 意见: 作者修改后的文章思路更加清晰, 设计更加严谨, 理论依据更可靠。需要作者进一步补充: 行为实验或 ERP 实验的必要性, 以及二个实验之间的逻辑关系

回应: 多谢指正, 已经添加相应论述, 具体见 P3 页“引言”倒数第二段紫色字体部分。